

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2001年 5月 1日
Date of Application:

出願番号 特願2001-133759
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2001-133759]

出願人 株式会社ニコン
Applicant(s):

2003年 7月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号 出証特2003-3060629

【書類名】 特許願

【整理番号】 01-00463

【提出日】 平成13年 5月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01S 17/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 稲葉 直人

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

【識別番号】 100092897

【弁理士】

【氏名又は名称】 大西 正悟

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041807

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 測距装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、前記測定光が出射されたときから前記反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める距離算出器とを備え、

前記距離算出器は、

前記反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された前記測定光に対する度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作る表作成部と、前記表作成部において作成された前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところを前記被測定物までの距離として判定する距離判定部とを有して構成され、

前記閾値は、前記度数分布表における距離に応じて変化させて設定されていることを特徴とする測距装置。

【請求項 2】 前記閾値は前記度数分布表における距離が遠くなるにつれて小さくなるように設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の測距装置。

【請求項 3】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、前記測定光が出射されたときから前記反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める距離算出器とを備え、

前記距離算出器は、

前記反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された前記測定光に対する度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作る表作成部と、前記表作成部において作成された前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところの経過時間を距離に換算して前記被測定物までの距離として判定する距離判定部とを有して構成され、

前記閾値は、前記度数分布表における経過時間に応じて変化させて設定されて

いることを特徴とする測距装置。

【請求項 4】 前記閾値は、前記度数分布表における経過時間が長くなるにつれて小さくなるように設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の測距装置。

【請求項 5】 前記所定の条件として前記反射光の強度が用いられ、前記カウント部は前記反射光の強度が所定の強度閾値を越えるときに度数カウントを行うことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の測距装置。

【請求項 6】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める測距方法において、

前記パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、

それぞれの出射について、前記反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数カウントを行い、

所定回数だけ行わされた全ての前記測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作り、

前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が距離に対応して変化するよう設定された閾値を越えたところを前記被測定物までの距離として判定することを特徴とする測距方法。

【請求項 7】 前記閾値は、前記度数分布表における距離が遠くなるにつれて小さくなるように設定されていることを特徴とする請求項 6 に記載の測距方法。

【請求項 8】 パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、前記被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて前記被測定物までの距離を求める測距方法において、

前記パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、

それぞれの出射について、前記反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数カウントを行い、

所定回数だけ行わされた全ての前記測定光の出射においてカウントされた度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作り、

前記度数分布表におけるカウント度数の合計数が経過時間に対応して変化するよう^に設定された閾値を越えたところの経過時間から距離を求める、この距離を前記被測定物までの距離として判定することを特徴とする測距方法。

【請求項 9】 前記閾値は、前記度数分布表における経過時間が長くなるにつれて小さくなるように設定されていることを特徴とする請求項 8 に記載の測距方法。

【請求項 10】 前記所定の条件として、前記反射光の強度が所定の強度閾値を越えるときに度数カウントを行うことを特徴とする請求項 6 ~ 9 のいずれかに記載の測距方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ光等を用いて非接触で被測定物までの離間距離を測定する測距装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

このような測距装置および方法として、パルス状の測定光（例えば、レーザ光）を被測定物に向かって出射し、被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間を測定し、この経過時間とレーザ光の伝播速度とに基づいて被測定物までの距離を求めるものが従来から知られている。但し、このようにレーザパルス光を被測定物に照射して被測定物からの反射光を受光する場合、レーザ光の反射光だけでなく自然光等も受光してこれら自然光等がノイズ光となるため、被測定物からの反射光とノイズ光との区別が難しく、正確な距離測定が難しいという問題がある。

【0003】

ところで、このような測距を行う場合に、被測定物の位置が変化しない限り、この被測定物からの反射光は測定光の出射から常に一定の時間をおいて受光されるのに対して、ノイズ光の受光タイミングはランダムである。そこで、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、それぞれの出射について反射光

が所定の条件を満足するときに距離（もしくは経過時間）に対応して度数カウントを行い、繰り返し行われる全ての測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離に対応させた度数分布表（ヒストグラム）を作り、この度数分布表におけるカウント度数の合計数が最も大きくなる距離を被測定物までの距離とすることが提案されている。

【0004】

上記のようにして作られた度数分布表では、被測定物からの反射光の受光タイミングは常に一定で、この位置を示す距離（もしくは経過時間）におけるカウント度数は大きくなる。しかし、ノイズ光の受光タイミングはランダムであるため、繰り返し行われる度数カウント毎に様々に異なる距離（もしくは経過時間）に対応して度数カウントが行われ、度数分布表での各距離（もしくは経過時間）における積算カウント度数は小さくなる。このため、上記のようにして作成された度数分布表における度数が大きくなるところ（例えば、所定閾値を越えるところ）に対応する距離を被測定物までの距離とすれば、ランダムに発生するノイズ光の影響を除去してより正確な距離測定が可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ガラス窓越しに被測定物にレーザ光を照射して被測定物までの距離を測定するような場合には、ガラス窓により反射されたレーザ光も常にこのガラス窓までの距離に対応して受光する。一般的に、ガラス窓からの反射光強度は小さいのであるが、受光器に受光される反射光の強度は近くの物体の方が遠くの物体より大きくなるため、受光器により検出される反射光強度は遠くにある被測定物からの反射光と近くのガラス窓からの反射光とであまり相違が見られなくなりこれらがともにカウントされたり、ガラス窓からの反射光の方がカウントされたりすることもある。このような場合には、度数分布表においてガラス窓の距離に対応するカウント度数が大きくなり、ガラス窓の位置に対応する距離を被測定物までの距離として誤って判定するおそれがあるという問題がある。同様に、被測定物までの間に木の枝などが存在するような場合に、木の枝からの反射光を受光してこれを被測定物として誤って判断するおそれがある。

【0006】

本発明は、このような問題に鑑みたもので、被測定物との間にガラス窓、木の枝などの障害物が存在するような場合にも、これらからの反射光に影響されずに被測定物までの距離を正確に測定できるようにすることを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

このような目的達成のため、本発明に係る測距装置は、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、測定光が出射されたときからその反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求める距離算出器とを備えて構成される。そして、距離算出器は、反射光が所定の条件を満足するときに距離に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された測定光に対する度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作る表作成部と、表作成部において作成された度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定する距離判定部とを有して構成され、このとき、距離判定部での判定に用いられる閾値は、度数分布表における距離に応じて変化させて設定される。なお、この閾値は距離が遠くなるにつれて小さくなるように設定するのが好ましい。

【0008】

本発明に係るもう一つの測距装置は、上記測距装置と同様に、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射する測定光出射器と、被測定物から反射されてくる反射光を受光する反射光受光器と、測定光が出射されたときから反射光が受光されるまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求める距離算出器とを備えて構成される。但し、この測距装置では、距離算出器は、反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数をカウントするカウント部と、所定回数だけ繰り返し出射された測定光に対する度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作る表作成部と、表作成部において作成された度数分布表におけるカウント度数の合計数が所定の閾値を越えたところの経過時間を距離に換算して被測定物までの距離として判定する距離判定部とを有して構成され、この距離判定

部で用いられる閾値は、前記度数分布表における経過時間に応じて変化させて設定される。なお、この場合に、閾値を度数分布表における経過時間が長くなるにつれて小さくなるように設定するのが好ましい。

【0009】

前述したように、一般的に、被測定物にレーザ光を照射して被測定物までの距離を測定する場合に近くの物体からの反射光強度は大きくなる。上述した本発明に係る測距装置によれば、距離判定部は度数分布表において距離もしくは経過時間に応じて変化して設定（好ましくは、距離もしくは経過時間が大きくなるにつれて小さくなるように設定）された閾値を用いて被測定物までの距離を求めるように構成されており、被測定物が近くにあっても、遠くにあっても正確な距離測定（測距）が可能である。

【0010】

さらに、被測定物をガラス窓越しに見たり、木の枝越しに見たりして被測定物までの距離測定を行う場合、ガラス窓などからの反射光の強度はこれらと同じ位置に被測定物があるときの反射光強度より小さいがガラス窓などは被測定物より近くに位置するため、ガラス窓などからの反射光も被測定物と同様にカウントされることがある。このような場合でも、本発明の距離判定部においては距離もしくは経過時間に応じて変化させて設定された閾値を用いて被測定物を判定しているため、近くに位置するガラス窓などを被測定物であると誤って判断することができなくなり、被測定物までの正確な距離測定ができる。

【0011】

なお、上記本発明に係る測距装置のカウント部において用いられる所定の条件として反射光の強度を用いることができ、この場合、カウント部は反射光の強度が所定の強度閾値を越えるときに度数カウントを行う。

【0012】

一方、本発明に係る測距方法は、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求めるものであり、まず、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、それぞれの出射について、反射光が所定の条件を満足す

るときに距離に対応して度数カウントを行い、所定回数だけ行われた全ての測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作り、度数分布表におけるカウント度数の合計数が距離に対応して変化するよう設定された閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定する。この場合、この閾値を、距離が遠くなるにつれて小さくなるように設定するのが好ましい。

【0013】

本発明に係るもう一つの測距方法は、上記測距方法と同様に、パルス状の測定光を被測定物に向かって出射し、被測定物から反射されてくる反射光を受光するまでの経過時間に基づいて被測定物までの距離を求めるものであるが、ここでは、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、それぞれの出射について、反射光が所定の条件を満足するときに経過時間に対応して度数カウントを行い、所定回数だけ行われた全ての測定光の出射においてカウントされた度数を積算して経過時間に対応させた度数分布表を作り、度数分布表におけるカウント度数の合計数が経過時間に対応して変化するよう設定された閾値を越えたところの経過時間から距離を求め、この距離を被測定物までの距離として判定する。この方法においては、閾値を経過時間が長くなるにつれて小さくなるように設定するのが好ましい。

【0014】

このような構成の本発明に係る測距方法によれば、度数分布表において距離もしくは経過時間に応じて変化して設定（好ましくは、距離もしくは経過時間が大きくなるにつれて小さくなるように設定）された閾値を用いて被測定物までの距離を求めるので、被測定物が近くにあっても、遠くにあっても正確な距離測定（測距）が可能である。さらに、被測定物をガラス窓越しに見たり、木の枝越しに見たりして被測定物までの距離測定を行う場合にガラス窓などからの反射光も被測定物と同様にカウントされても、本発明においては距離もしくは経過時間に応じて変化させて設定された閾値を用いて被測定物を判定しているため、近くに位置するガラス窓などを被測定物であると誤って判断することがなくなり、被測定物までの正確な距離測定ができる。

【0015】

なお、上記方法において度数のカウントを行うための上記所定の条件として反射光の強度を用いることができ、反射光の強度が所定の強度閾値を越えるときに度数をカウントするようにしても良い。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。本発明に係る測距装置1を図1に示している。この測距装置1は筐体2内にレーザ光出射器3と反射光受光器4とを有して構成され、レーザ光出射器3からのパルス状のレーザ光（測定光）が射出されるレーザ光出射窓3aと、反射光を受光する反射光受光窓4aとが筐体2に設けられている。筐体2の上面にはパワーオンオフおよび測距開始操作のための第1操作ボタン5と、表示選択のための第2操作ボタン6とが設けられている。筐体2の背面にはファインダ窓2a（図3参照）が設けられており、この測距装置1を用いて測距を行う操作者がファインダ窓2a越しに被測定物を見て被測定物までの距離測定を行うようになっている。

【0017】

この測距装置1の概略内部構成を図2に示しており、上記の構成に加えて、距離算出器10を有するコントローラ7と、コントローラ7からの表示信号を受けて距離表示を行う距離表示器8とが設けられている。距離算出器10は、カウンタ部11、表作成部12、距離判定部13および距離選択部14とを有して構成されるが、その内容については後述する。距離表示器8はファインダ窓2aの内部において距離表示を行い、操作者がファインダ窓2aを除くとその視野内に距離が表示されるようになっている。なお、筐体2の外側に例えば液晶表示を行う距離表示器を設けても良い。コントローラ7には第1および第2操作ボタン5、6からの操作信号が入力されるようになっている。レーザ光出射器3はパルス発生回路31、発光素子（半導体レーザ）32およびコリメートレンズ33から構成され、反射光受光器4は、受信回路41、受光素子（フォトダイオード）42および集光レンズ43から構成される。

【0018】

以上のように構成された測距装置 1 を用いて被測定物までの距離測定を行うときの操作および作動について、図 4 および図 5 に示すフローチャートに基づいて以下に説明する。なお、図 4 および図 5 に示すフローは、丸囲み A の部分同士が繋がって一つのフローを構成している。

【0019】

ここではその一例として、図 3 に示すように、測距装置 1 を用いて窓ガラス W G 越しに遠くの被測定物 O B までの距離を測定する場合について説明する。測距装置 1 を用いて被測定物 O B までの距離を測定するときには、まず図 3 に示すように、操作者がファインダ 2 a を通して窓ガラス W G 越しに被測定物 O B を見た状態で第 1 操作ボタン 5 を操作する。これにより、電源がオンとなり、第 1 操作ボタン 5 からその操作信号がコントローラ 7 に入力され、距離測定作動が開始される（ステップ S 2）。これに応じてステップ S 4 に示す前処理が行われ、各メモリをクリアするなどと言った初期化処理が行われる。

【0020】

次に、1 回計測タイマがスタートし（ステップ S 6）、強度閾値 T L が設定される（ステップ S 8）。そして、タイマカウンタをスタートさせる（ステップ S 10）とともにコントローラ 7 によりパルス発生回路 3 1 を作動させて発光素子 3 2 からパルス状のレーザ光を発射させる（ステップ S 12）。このレーザ光はコリメートレンズ 3 3 を通ってレーザ出射窓 3 a から被測定物に向けて出射される（図 2 および図 3 の矢印 A で示すレーザ光）。

【0021】

このようにして測距装置 1 から出射されたレーザ光 A は、まず近くに位置する窓ガラス W G に当たってその一部が反射され（矢印 B 2）、残りのレーザ光は被測定物 O B に照射される。被測定物 O B に照射されたレーザ光は、ここで矢印 B 1 で示すように反射される。そして、矢印 B 2 で示すように窓ガラス W G で反射された反射光および矢印 B 1 に示すように被測定物 O B で反射された反射光は、その一部（測距装置 1 に向かって反射された光）が反射光受光窓 4 a 内に入射し（図 2 の矢印 B 参照）、集光レンズ 4 3 により集光されて受光素子 4 2 に照射される。受光素子 4 2 はこのようにして反射光の照射を受けると反射光の強度に対

応した信号を受信回路 4 1 に送り、受信回路 4 1 はこの信号を増幅処理等してコントローラ 1 0 に送出する。

【0022】

このようにしてコントローラ 1 0 においては、図 6 (A 1) に示すような反射光信号を受信し (ステップ S 1 4) 、この受信信号から距離算出器 1 0 により以下のようにして被測定物 O B までの距離を測定する。なお、図 6 (A 1) においては、横軸はレーザ光出射器 3 からのパルスレーザ光の発射時点を原点として経過時間を示しており、縦軸に受光した反射光強度を示している。すなわち、図 6 (A 1) は、ステップ S 1 2 においてレーザ光出射器 3 からパルスレーザ光が発射されたときから反射光受光器 4 により受光された反射光強度の経過時間変化を示している。

【0023】

このような反射光が検出されると、反射光強度がステップ S 8 において設定された強度閾値 T L を上回る点を捜し、その点が位置するタイムゾーンを記録する (ステップ S 1 6) 。このタイムゾーンはステップ S 1 0 でスタートさせたタイマカウンタのカウントに基づいて、図 6 (B) に示すように、一定時間間隔 (例えば、12.5 ns) で細かく分割されて形成される。このため、例えば、図 6 (A 1) に示す反射光強度の場合には、図において一点鎖線で示す強度閾値 T L を上回るピーク P 11～P 17 の位置が含まれるタイムゾーンに、図 6 (B) において第 1 回の欄に示すようにフラグが立てられ、このフラグが立てられたタイムゾーン Z 5, Z 6, Z 8, Z 11, Z 16, Z 17, Z 18 がステップ S 1 6 において記録される。

【0024】

ここで、レーザ光出射器 3 からパルスレーザ光が発射されたときから反射光受光器 4 により反射光が受光されるまでの経過時間は、レーザ光の空間伝播速度を用いて距離に換算することができ、上記タイムゾーンが対応する距離ゾーンとして変換される。なお、説明の都合上、タイムゾーンおよび距離ゾーンはともに Z 1, Z 2, Z 3, Z 4, Z 5, Z 6, Z 7, Z 8, Z 9, Z 10, Z 11, Z 12, Z 13, Z 14, Z 15, Z 16, Z 17, Z 18 として同一の記号を用いて示しており、対応するゾーンについては同一記号番号を付している。そして、コントローラ 7 の距離算出器 1 0 を構成

するカウント部 11 により、図 7 に示すように、各距離ゾーン Z1, Z2 . . . に対応して形成されるカウント表において、上記フラグが立てられた距離ゾーンにそれぞれ一つの度数を加算記録する。上記の場合には、距離ゾーン Z5, Z6, Z8, Z11, Z16, Z17, Z18 にそれぞれ 1 度数が記録される。

【0025】

なお、本例では、図 3 におけるガラス窓 WG が距離ゾーン Z5 にあり、被測定物 OB が距離ゾーン Z16 近傍にある場合を示している。このため、図 6 (A1) におけるピーク P11, P12 がガラス窓 WG からの反射光で、ピーク P15, P16, P17 が目標物 OB からの反射光であると考えられ、その他のピーク P13, P14 は自然光等がノイズ光として検出されたものであると考えられる。

【0026】

本例では上記ステップ S6 ～ステップ S18 のフローは合計 520 回繰り返されるように構成されており、ステップ S20 において 520 回の計測が完了したかを判断する。上記のように第 1 回目のパルスレーザの照射が行われた段階では、ステップ S22 に進み、1 回計測タイマの経過（例えば、1 ms の経過）を待ってステップ S24 に進み、1 回計測タイマをストップさせる。

【0027】

そして、ステップ S6 に進み、1 回計測タイマを再度スタートさせて第 2 回目のパルスレーザの照射による測定を開始する。以下、第 1 回目と同様にして、強度閾値 TL の設定（ステップ S8）、タイマカウンタのスタート（ステップ S10）およびパルスレーザ光の発射（ステップ S12）を行わせ、反射光を受信する（ステップ S14）。このようにして第 2 回目のパルスレーザ光の照射に対して、受光された反射光の経過時間に対する強度変化を図 6 (A2) に示している。この場合にもステップ S8 で設定された強度閾値 TL を上回るピーク P21～P25 の位置が含まれるタイムゾーンに、図 6 (B) において第 2 回の欄に示すようにフラグが立てられ、このフラグが立てられたタイムゾーン Z5, Z6, Z10, Z14, Z15 がステップ S16 において記録される。

【0028】

そして、第 1 回目のパルスレーザ光の照射の場合と同様に、図 7 に示すカウン

ト表において上記フラグが立てられた距離ゾーンにそれぞれ一つの度数を加算記録する。この場合には、距離ゾーン $Z_5, Z_6, Z_{10}, Z_{14}, Z_{15}$ にそれぞれ 1 度数が加算記録されるが、第 1 回目に距離ゾーン Z_5, Z_6 には 1 度数が記録されているため、これらの距離ゾーンの記録度数は 2 となる。

【0029】

以下、1 回計測タイマの設定時間（例えば、1 ms）間隔で 520 回のパルスレーザ光の照射が行われたときのカウント表の度数を図 7 に示している。このようにして 520 回のパルスレーザ光の照射が完了すると、ステップ S26 に進み、各距離ゾーンにおけるカウント度数の移動平均処理を行う。この移動平均処理とは、例えば図 7 のカウント表において、 n 番目の距離ゾーン Z_n について、その前後を含む距離ゾーン Z_{n-1}, Z_n, Z_{n+1} における度数の平均値を距離ゾーン Z_n の度数として設定し直す処理である。

【0030】

そして、距離算出器 10 の表作成部 12 により、このようにして移動平均処理がなされたカウント表から図 8 に示す度数分布表（ヒストグラム）を作成する。このように作成された度数分布表においては、常に反射光が発生する可能性が高いガラス窓 WG の位置に対応する距離ゾーン Z_5 および被測定物 OB の位置に対応する距離ゾーン Z_{16} においてカウント度数が大きくなっている。

【0031】

そして、距離判定部 13 により、この度数分布表において距離（距離ゾーン）に対応して変化する判定閾値 P を越える度数の有無を判定し、判定閾値 P を越える距離ゾーンにフラグを立てる（ステップ S28 および S30）。ここで度数分布表において、ガラス窓 WG の位置に対応する距離ゾーン Z_5 および被測定物 OB の位置に対応する距離ゾーン Z_{16} においてカウント度数が大きくなっているため、図 8 において破線で示すような一定値となる判定閾値 Q を用いてこれを越える度数を判定したのでは、ガラス窓 WG の位置に対応する距離ゾーン Z_5 および被測定物 OB の位置に対応する距離ゾーン Z_{16} の両方にフラグが立てられることになる。しかしながら、ここで用いる判定閾値 P は、図 8 において一点鎖線 P で示すように距離に対応して変化させて設定（この例では、距離が遠くなるに

応じて小さくなるように設定）されているため、ガラス窓WGの位置に対応する距離ゾーンZ5にフラグは立てられず、被測定物OBの位置に対応する距離ゾーンZ16にのみフラグが立てられる。

【0032】

そして、ステップS32に進み、フラグ位置、すなわち、フラグが立てられた距離ゾーンを検出する。このとき、判定閾値Pの大きさに対してカウント度数が小さいとフラグが全く立てられないことがあり、逆に判定閾値Pの大きさに対してカウント度数が大きいと複数の距離ゾーンのカウント度数が判定閾値Pを越えて複数のフラグが立てられることがある。このため、フラグがないときにはステップS34からステップS38に進み、判定閾値Pを小さな値に修正し、ステップS26～S32を繰り返す。一方、フラグの数が多すぎるときには、ステップS36からステップS38に進み、判定閾値Pを大きな値に修正し、ステップS26～S32を繰り返す。これにより、適正な数のフラグが立てられる調整がなされる。

【0033】

そして、フラグが立てられた位置の距離ゾーンに対して、その前後の距離ゾーンのカウント度数に基づいて加重平均を行ってフラグが立てられた距離ゾーンに対応する重心位置を求め（ステップS40）、この重心位置を被測定物OBまでの距離として算出し（ステップS42）、この算出距離を距離表示器8により表示させる（ステップS44）。

【0034】

なお、上記フローにおいて複数のフラグが立てられたときには、第2操作ボタン6の操作に応じて距離選択部14が作動し、複数のフラグのうちの所定のフラグを選択し、そのフラグの重心位置の距離を距離表示器8により表示させる。

【0035】

以上説明した測距装置1による被測定物OBまでの距離測定において、図7に示すカウント表はタイムゾーンを距離ゾーンに変換して形成されているが、タイムゾーンをそのまま用いてカウント表を作成しても良い。この場合、図8の度数分布表においても横軸をタイムゾーンを用い、フラグが立てられた位置の経過時

間から被測定物OBまでの距離を算出することができる。また、図6（A1），（A2）において、強度閾値TLは一定値であるが、これを経過時間に対応して変化する強度閾値としても良い。より具体的には、経過時間が長くなるのに応じて小さくなる強度閾値を用いても良い。

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、パルス状の測定光を被測定物に向かって繰り返し出射し、全ての前記測定光の出射においてカウントされた度数を積算して距離または経過時間に対応させた度数分布表を作り、度数分布表におけるカウント度数の合計数が距離または経過時間に対応して変化するように設定（好ましくは、距離もしくは経過時間が大きくなるにつれて小さくなるように設定）された閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定するようになっているため、被測定物が近くにあっても、遠くにあっても正確な距離測定（測距）が可能である。

【0037】

特に、被測定物をガラス窓越しに見たり、木の枝越しに見たりして被測定物までの距離測定を行う場合、ガラス窓などからの反射光も被測定物と同様にカウントされることがあるが、このような場合でも、本発明の距離判定部においては距離もしくは経過時間に応じて変化させて設定された閾値を用いて被測定物を判定しているため、近くに位置するガラス窓などを被測定物であると誤って判断することがなくなり、被測定物までの正確な距離測定が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る測距装置の外観を示す斜視図である。

【図2】

上記測距装置の構成を示すブロック図である。

【図3】

上記測距装置により窓ガラス越しに被測定物を見て距離測定を行う場合を示す説明図である。

【図4】

上記測距装置を用いて行われる測距方法を示すフローチャートである。

【図5】

上記測距装置を用いて行われる測距方法を示すフローチャートである。

【図6】

上記測距装置により反射光を受光したときの経過時間に対する反射光強度を示すグラフおよびこの反射光強度が強度閾値を越えるタイムゾーンについてフラグが立てられた状態を示す表図である。

【図7】

上記測距装置の距離算出器を構成するカウント部により形成されたカウント表を示す図である。

【図8】

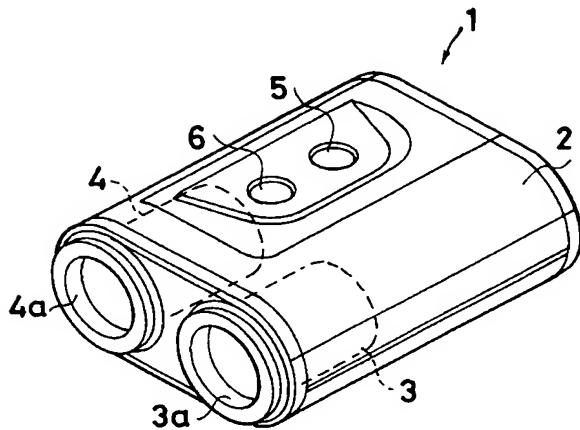
上記距離算出器を構成する表形成部により形成された度数分布表を示す図である。

【符号の説明】

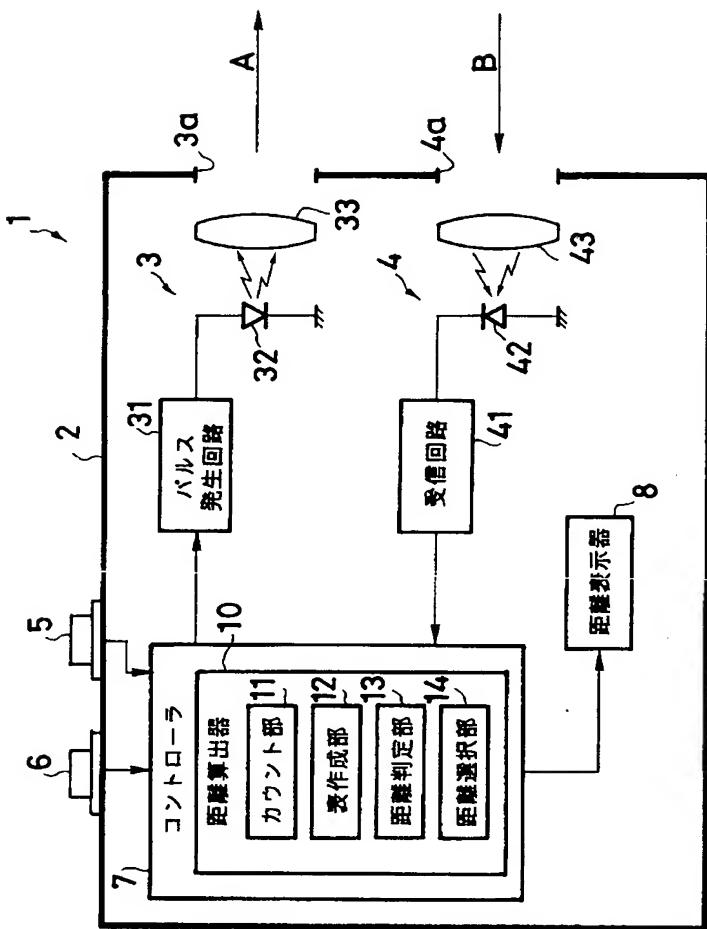
- 1 測距装置
- 3 レーザ光出射器
- 4 反射光受光器
- 10 距離算出器
- 11 カウント部
- 12 表形成部
- 13 距離判定部

【書類名】 図面

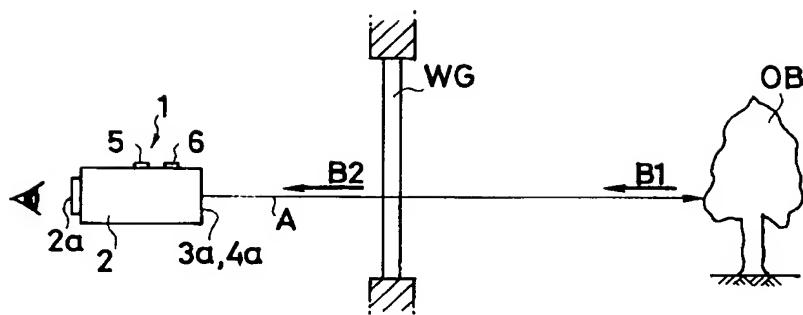
【図 1】



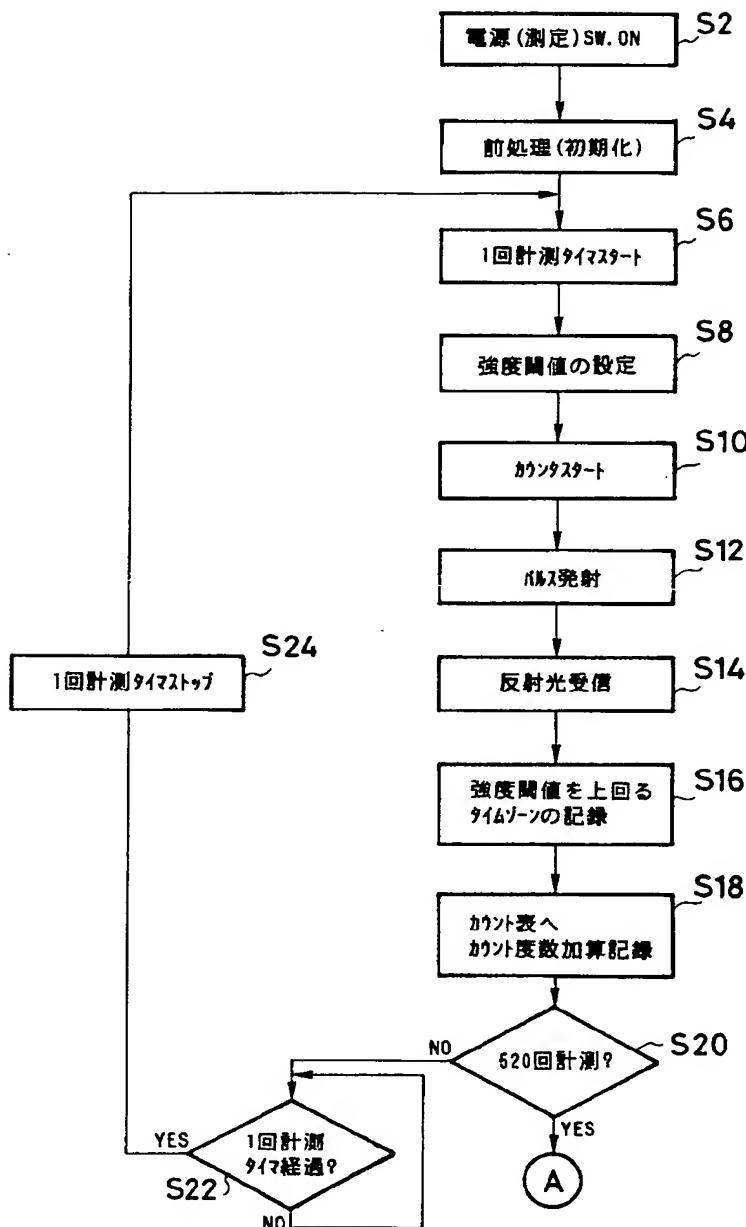
【図 2】



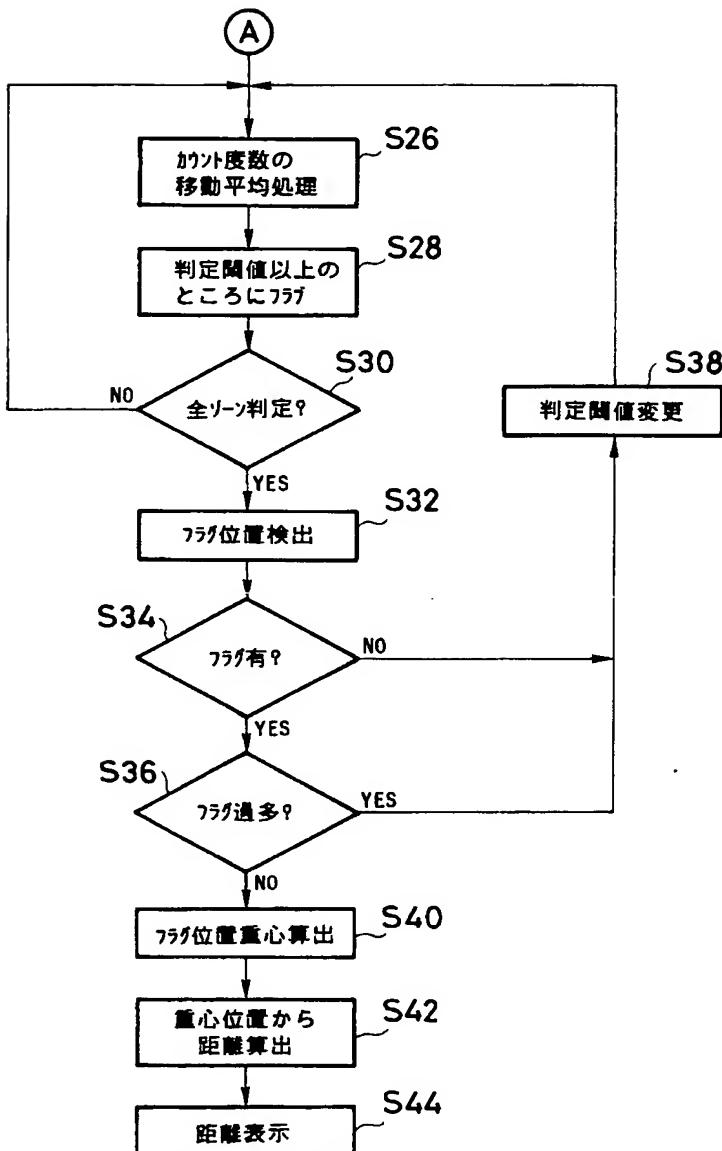
【図3】



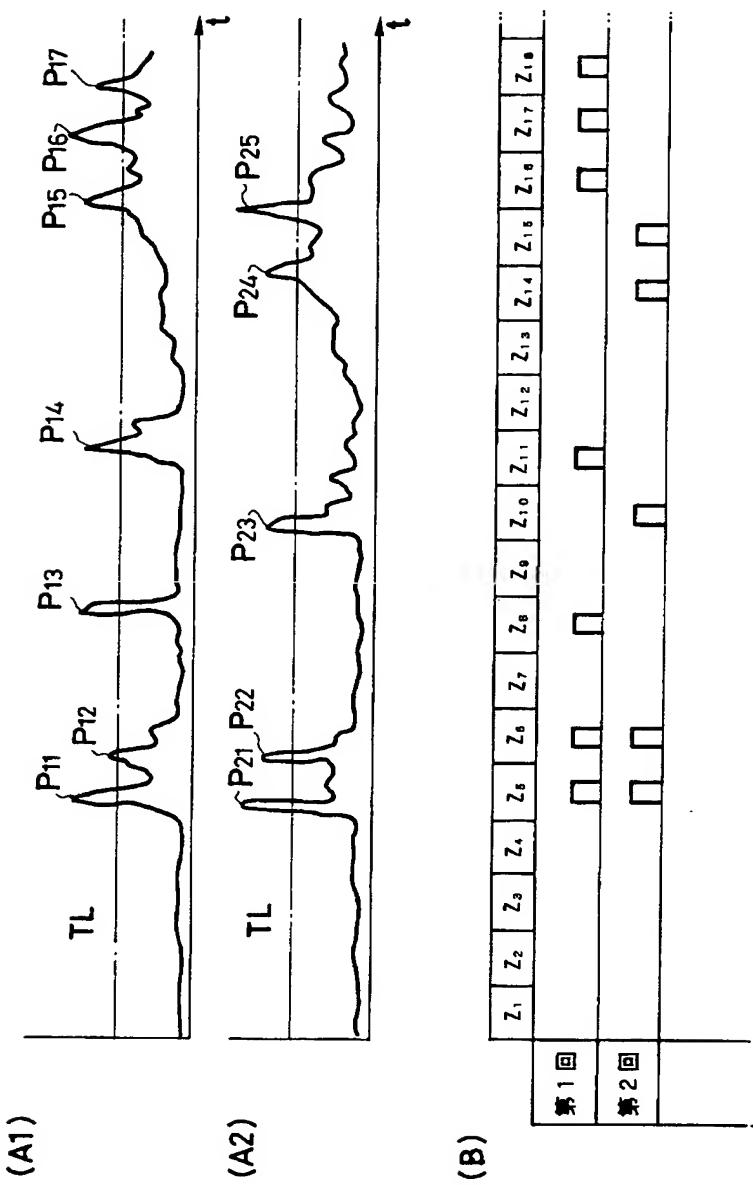
【図4】



【図5】



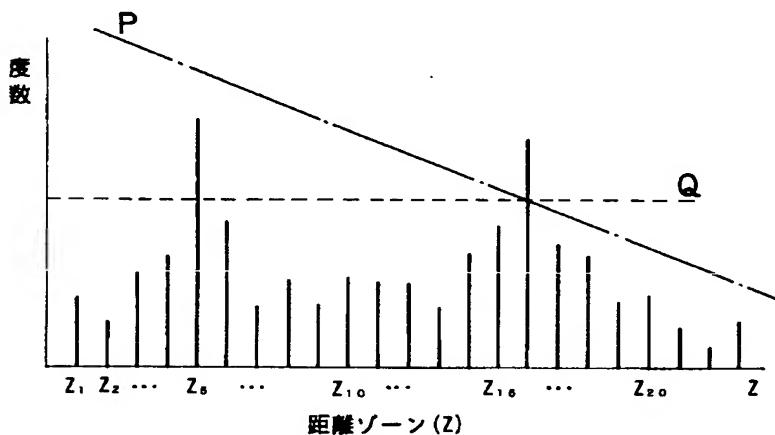
【図 6】



【図 7】

Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	...
10	5	12	80	280	200	30	...

【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被測定物との間にガラス窓、木の枝などが存在するような場合にも、これらからの反射光に影響されずに被測定物までの距離を正確に測定する。

【解決手段】 測距装置 1 は、パルス状のレーザ光を射出するレーザ光出射器 3 と、反射光を受光する反射光受光器 4 と、反射光が受光されるまでの経過時間にから距離を求める距離算出器 10 とを備える。距離算出器 10 は、反射光が所定の条件を満足するときの度数をカウントするカウント部 11 と、レーザ光を繰り返し射出してこのカウント度数を積算して距離に対応させた度数分布表を作る表作成部 12 と、この度数分布表における度数の合計数が所定の閾値を越えたところを被測定物までの距離として判定する距離判定部 13 とを有して構成され、この閾値は、度数分布表における距離が遠くなるにつれて小さくなるように設定される。

【選択図】 図 2

特願 2001-133759

出願人履歴情報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名 株式会社ニコン